

Arrangement of a helical compression spring.

Publication number: DE4201959

Publication date: 1993-09-16

Inventor: WEBER FRANK-MICHAEL DIPLO PHYS (DE)

Applicant: GERB SCHWINGUNGSISOLIERUNGEN (DE)

Classification:

- **International:** E04H9/02; F16F1/12; E04H9/02; F16F1/04; (IPC1-7):
F16F1/12; F16F13/00; F16F15/04

- **European:** E04H9/02B; F16F1/12N

Application number: DE19924201959 19920123

Priority number(s): DE19924201959 19920123

Also published as:



EP0552859 (A)



JP7259907 (A)

[Report a data error](#) [he](#)

Abstract not available for DE4201959

Abstract of corresponding document: EP0552859

A helical compression spring arrangement for vibration insulation of stationary machines and for protecting buildings against earthquake effect, whose ends are mounted in a spring plate such that they are secured against lateral displacement, a guide body (2) furthermore being provided in at least one end region (11, 13) of the helical compression spring in order to reduce the maximum lateral deflection (s), which guide body (2) is arranged essentially centrally, is constructed in an essentially rotationally symmetrical manner, extends from one end in the direction of the interior (12) of the helical compression spring (1), and is provided with sufficient play with respect to at least one turn (4), which is displaced from the end of the helical compression spring (1) towards its interior (12) and is radially adjacent to the guide body (2), that this turn (4) is initially freely displaceable.

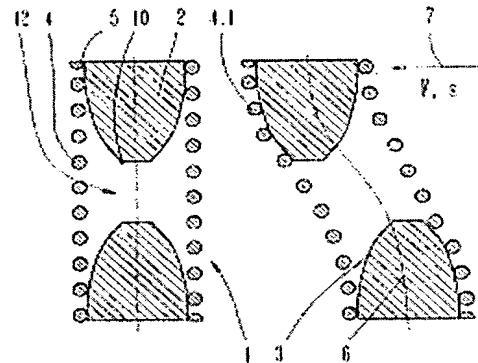


Fig. 5

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 42 01 959 A 1**

(51) Int. Cl. 5:
F 16 F 1/12
F 16 F 13/00
F 16 F 15/04

DE 42 01 959 A 1

(21) Aktenzeichen: P 42 01 959.1
(22) Anmeldetag: 23. 1. 92
(23) Offenlegungstag: 16. 9. 93

(71) Anmelder:
Gerb Schwingungsisolierungen GmbH & Co KG,
1000 Berlin, DE

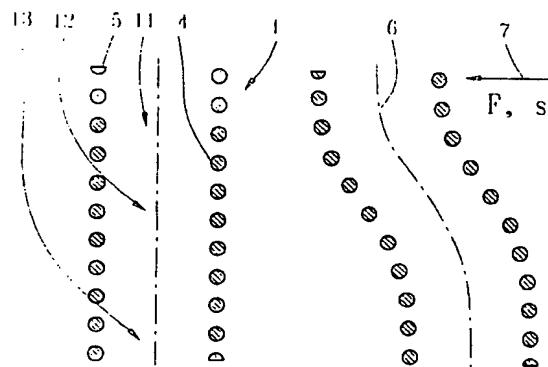
(74) Vertreter:
Christiansen, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 14195 Berlin

(72) Erfinder:
Weber, Frank-Michael, Dipl.-Phys., 1000 Berlin, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Schraubendruckfederanordnung

(57) Schraubendruckfederanordnung, vorzugsweise zur Schwingungsisolierung, wobei zur Erhöhung der Querfederrate an mindestens einem zentralen Endbereich (11, 13) ein im wesentlichen mittig angeordneter und im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildeter Führungskörper (2) vorgesehen ist, der sich vom Ende her in Richtung auf das Innere (12) der Feder erstreckt und bezüglich mindestens einer vom Ende der Feder zu deren Innerem hin entfernten und dem Führungskörper radial benachbarten Windung mit einem solchen Spiel versehen ist, daß diese Windung frei verschieblich ist.



DE 42 01 959 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 93 308 037/2

12/47

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schraubendruckfeder der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

Schraubenfedern gehören zu den bei der Schwingungsisolierung eingesetzten Standardbauelementen. In der Mehrzahl der Anwendungsfälle wird dabei die Elastizität der Feder in Richtung ihrer Längsachse ausgenutzt. Die Elastizitätswerte lassen sich relativ einfach und mit ausreichender Genauigkeit aus der Federgeometrie berechnen.

In vielen Einsatzbereichen der Schraubendruckfedern tritt neben der axialen Belastung häufig eine mehr oder weniger starke Beeinflussung der Federn durch Kräfte auf, die quer zur Federachse gerichtet sind. Der einzige Widerstand, den die Schraubenfeder dabei der seitlichen Auslenkung entgegensetzen kann, ist ihre Eigensteifigkeit in Querrichtung.

Bekanntlich weisen Schraubendruckfedern aus Stahl in erster Näherung auch bei derartigen Querbelastungen eine im wesentlichen lineare Kraft-Weg-Kennlinie auf. Dabei ist es allerdings von Nachteil, daß sich die Querfederrate bzw. die Quersteifigkeit (definiert als das Maß der Federauslenkung quer zur Federachse im Verhältnis zur Größe der die Auslenkung bewirkenden Kraftkomponente) zahlenmäßig nur sehr grob und darüberhinaus auch nur mit einem Fehler in der Größenordnung von 300% berechnen läßt.

Abgesehen von den ungenügend genauen Berechnungsmethoden, besteht weiterhin noch das Problem, daß die Querfederraten (d. h. die Quersteifigkeit) der Schraubendruckfedern für die meisten Anwendungsfälle zu gering ist. Dies gilt insbesondere für schlanken Federn, die sich bei einer Belastung senkrecht zur Federachse ausgesprochen labil verhalten.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, bei einer Schraubendruckfeder der eingangs genannten Gattung durch konstruktiv einfache Maßnahmen eine definierte und reproduzierbare Erhöhung der Querfederrate zu erzielen, die in Abhängigkeit von der Auslenkung der Feder variabel ist.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Der Erfindung schließt die Erkenntnis ein, daß auch bei Belastung einer Schraubendruckfeder durch quer zu ihrer Längsachse gerichtete Kraftkomponenten die Zahl der federnden Windungen in direktem Zusammenhang mit der Elastizität der Feder steht. werden Teile der Schraubendruckfeder durch geeignete Mittel mechanisch blockiert, so sinkt die Elastizität der Feder. Damit steigt ihre Querfederrate an.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist innerhalb des von den Windungen des Federober- bzw. -unterteils der Schraubenfeder eingeschlossenen Raums jeweils ein im wesentlichen zylindrisch ausgebildeter Führungskörper angeordnet. Der Außen-durchmesser der Führungskörper ist dabei in günstiger Weise um ein geringes Maß kleiner gewählt als der Innendurchmesser der Schraubendruckfeder, um die vertikalen Federeigenschaften nicht zu beeinträchtigen. Bei Beginn einer Querbelastung zeigt die Schraubendruckfeder ihre üblicherweise geringe Quersteifigkeit bis zu dem Zeitpunkt, an dem das entsprechend des Durchmesserunterschieds vorhandene Spiel zwischen Schraubenfeder und Führungskörper überwunden worden ist. Durch die nunmehr blockierten Windungen erhöht sich die Querfederrate bei einer weiteren Belastung der Schraubendruckfeder.

Um die Spannungsverteilung innerhalb des Federmaterials auszugleichen, ist es weiterhin von Vorteil, den Durchmesser der sich vom jeweiligen Ende der Schraubendruckfeder in Richtung Federzentrum erstreckenden Führungskörper in Erstreckungsrichtung zu verringern.

Nach einer anderen bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nimmt der Durchmesser der als rotations-symmetrisch ausgebildeten Führungskörper nichtlinear ab. Es ist dabei besonders günstig, die Durchmesserabnahme in Erstreckungsrichtung der Führungskörper so vorzunehmen, daß deren Außenform der Kontur des sich bei Querbeanspruchung ergebenden Verlaufs der maximalen Erstreckung der Innenseiten der windungen der frei verformbaren Schraubendruckfeder angepaßt ist. Die Kennlinie der Querfederrate einer mit einem derartigen Führungskörper versehenen Schraubendruckfeder entspricht dabei zunächst derjenigen bei Querauslenkung einer normalen Schraubenfeder. Erst nachdem alle im Bereich der Führungskörper befindlichen Windungen der Schraubendruckfeder an der Mantelfläche der Führungskörper anliegen, steigt die Querfederrate sprunghaft an.

Je nach Art und weise der Verringerung des Durchmessers in Richtung seiner Längsachse sind rotations-symmetrische Führungskörper unterschiedlichster Geometrie herstellbar.

Bei Einsatz dieser Führungskörper sind auf einfache und zugleich vorteilhafte Weise Kennlinien für die Querfederrate von Schraubendruckfedern erzielbar, die besonderen Belastungen der Federn im jeweiligen Einsatzfall gerecht werden.

Es ist für viele Einsatzfälle wünschenswert, die Geräuschentwicklung der zur Schwingungsisolierung eingesetzten Systeme zu reduzieren. Diesen Forderungen kann zusätzlich dadurch Rechnung getragen werden, daß die Führungskörper aus einem elastischen Kunststoff besteht oder als hohles Bauteil mit geeignet dimensionierter Wandstärke ausgebildet ist.

Die bei den erfindungsgemäßen Federanordnungen vorgesehenen Führungskörper lassen sich in günstiger Weise auch mit einer Halterung der Feder kombinieren und verhindern ihr seitliches Ausweichen in den Befestigungspunkten. Da Aufnahmen für die Enden von Schraubenfedern in den meisten Fällen ohnehin erforderlich sind, entstehen durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen kaum Mehrkosten.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 die schematisierte Schnittdarstellung einer Schraubendruckfeder im unbelasteten Zustand und unter Wirkung einer quer zur Federachse gerichteten Kraft,

Fig. 2 die Federkennlinie einer mit einer Querkraft belasteten Schraubendruckfeder gemäß Fig. 1,

Fig. 3 die schematisierte Schnittdarstellung einer Schraubendruckfeder mit eingesetzten Führungskörpern,

Fig. 4 die Federkennlinie einer mit einer Querkraft belasteten Schraubendruckfeder gemäß Fig. 3,

Fig. 5 die schematisierte Schnittdarstellung einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung,

Fig. 6 die Federkennlinie einer mit einer Querkraft belasteten Schraubendruckfeder gemäß Fig. 5,

Fig. 7 eine weitere Ausführungsform der Erfindung in

schematisierter Schnittdarstellung.

Fig. 8 die Kennlinie einer mit einer Querkraft belasteten Schraubendruckfeder gemäß Fig. 7 sowie

Fig. 9 eine Anordnung bei der mehrere Schraubenfedern nach der Erfindung zu einer größeren Einheit zusammengefaßt sind.

Die in Fig. 1 in schematisierter Form dargestellte gerade Schraubendruckfeder 1 besteht aus mehreren federnden Windungen 4 und besitzt am Ende des Federoberteils 11 bzw. des Federunterteils 13 jeweils eine Endwindung 5, die an einem nicht dargestellten Federteller anliegen. Wird eine solche Feder durch eine quer zur Federachse 6 wirkende Kraftkomponente 7 belastet, so erfolgt durch die auch in Querrichtung vorhandene Elastizität der Windungen eine Auslenkung s der Feder 1 in Richtung der Kraftkomponente 7. Die Mittelachse 6 nimmt dabei die Form der Biegelinie der Schraubendruckfeder 1 an.

Fig. 2 zeigt das entsprechende Kraft-Weg-Diagramm mit der dazugehörigen Federkennlinie 8. Der Anstieg der Federkennlinie entsprechend der Querfederrate der Schraubendruckfeder ist für eine Mehrzahl der Einsatzfälle, insbesondere bei schlanken Ausführungen zu gering, so daß die entsprechenden Federn in Querrichtung eine zu geringe Stabilität aufweisen.

Die in Fig. 3 in schematisierter Schnittdarstellung dargestellte Schraubendruckfeder 1 ist mit zwei Führungskörpern 2 ausgerüstet, die sich in dem von den Windungen des Federoberteils bzw. des Federunterteils umschlossenen Raum befinden. Die Führungskörper 2 besitzen die Form eines geraden Kreiszylinders, dessen Außendurchmesser geringfügig kleiner ist als der Innendurchmesser der Schraubendruckfeder 1, und sind an nicht dargestellten Federtellern befestigt. Die Führungskörper 2 erstrecken sich in mittiger Anordnung, vom jeweiligen Federende in Richtung des Federzentrums 12.

Das gewählte Durchmesserverhältnis verhindert eine Beeinträchtigung der elastischen Eigenschaften der Schraubendruckfeder 1 in axialer Richtung. Wird eine derartig ausgebildete Schraubenfederalordnung durch eine senkrecht zur Federachse gerichtete Querkraft 7 belastet, ist die Quersteifigkeit solange gering, bis das Spiel zwischen Feder und Führungskörper überwunden worden ist. Danach liegen einige Windungen 4.1 an der Mantelfläche des Zylinders 2 an und werden somit blockiert. Dadurch steigt die Federkennlinie 8 bei weiterer Auslenkung aufgrund der erhöhten Querfederrate an.

Dieser Zusammenhang ist in schematisierter Form in Fig. 4 als Kraft-Weg-Diagramm einer mit zylindrischen Führungskörpern 2 ausgerüsteten Schraubendruckfeder 1 dargestellt. Die Höhe der Querfederrate kann auf einfache Weise durch Vergrößerung oder Verringerung der Zylinderlänge variiert werden, da sich damit auch die Anzahl der durch den Führungskörper 2 blockierbaren Federwindungen 4.1 ändert. Das Maß der Querauslenkung, bei der die Erhöhung der Querfederrate einsetzt, kann dagegen nur in begrenztem Umfang durch eine Variation des Zylinderdurchmessers der Führungskörper 2 verändert werden, da die zu blockierenden Windungen bei einer größeren Differenz der Durchmesser von Schraubendruckfeder 1 und Führungskörper 2 nicht mehr an der Mantelfläche des Führungskörpers 2 anliegen.

Nach der in Fig. 5 gezeigten vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung besitzen die rotationssymmetrisch ausgebildeten Führungskörper 2 keinen konstanten Durchmesser. Der Durchmesser nimmt vom jeweiligen

Federende in Richtung des Federzentrums 12 nichtlinear ab. Die Durchmesserreduzierung erfolgt in Anlehnung an den Verlauf der Biegelinie einer Schraubendruckfeder ohne Führungskörper (dargestellt in Fig. 1). Die Führungskörper 2 besitzen dadurch eine im wesentlichen gleichmäßig gewölbte Mantelfläche 3. Durch diese Form der Führungskörper 2 läßt sich auf vorteilhafte Weise bei Querbelastung der Schraubendruckfeder 1 eine gleichmäßige Verteilung von Spannungen innerhalb des Federmaterials erreichen.

Die Querfederrate der Schraubendruckfeder 1 ist bei einer Querbelastung anfänglich, entsprechend der Querfederrate einer Feder ohne Führungskörper (Fig. 1 und 2), relativ gering. Erst nachdem die Mantelfläche 3 der Führungskörper 2 vollständig von blockierten Windungen 4.1 der Schraubendruckfeder 1 erfaßt worden ist, steigt die Querfederrate an. Dieser Zustand ist in der rechten Abbildung in Fig. 5 dargestellt. Die dazugehörige Federkennlinie 8 zeigt das Kraft-Weg-Diagramm (Fig. 6) in vereinfachter Darstellung. Die bei der Federkennlinie im Punkt 10' erkennbare Steigungsänderung wird erreicht, wenn die Führungskörper 2 mit ihren jeweiligen Extrempunkten 10 der Mantelfläche 3 an der Innenseite der Windungen angelangt sind und sämtliche erreichbaren Windungen 4.1 erfaßt haben.

Die für die in Fig. 7 dargestellte Weiterbildung der Erfindung benutzten Führungskörper 2 weisen im Vergleich zu den vorstehend beschriebenen Formen der Führungskörper eine jeweils nichtlineare Verringerung ihres Durchmessers auf, welche sich vom Ende des Federoberteils bzw. Federunterteils beginnend in Richtung des Federzentrums 12 erstreckt. Die Mantelfläche 3 der rotationssymmetrischen Führungskörper 2 ist demzufolge in zwei, ineinander übergehende Bereiche untergliedert. Im ersten Bereich erfolgt die Durchmessersabnahme in Erstreckungsrichtung der Führungskörper 2 im wesentlichen in Form der Biegelinie einer normalen Schraubendruckfeder (vergleiche Fig. 1, rechte Abbildung). Der zweite Bereich des Führungskörpers 2 zeichnet sich durch eine, im Verhältnis zum ersten Bereich, stärkere Reduzierung des Durchmessers aus. Der Übergang zwischen den beiden Bereichen des Führungskörpers 2 ist durch den Punkt 9 auf der Mantelfläche 3 gekennzeichnet.

Die aus dieser Gestaltung der Führungskörper resultierende Federkennlinie 8 ist in Fig. 8 in vereinfachter Form dargestellt. Zu Beginn der Querauslenkung besitzt die Schraubendruckfeder eine geringe (normale) Querfederrate. Diese ist solange wirksam, bis die bei weiterer Querauslenkung blockierfähigen windungen an der Mantelfläche des ersten Bereichs des Führungskörpers anliegen (Punkt 9 in Fig. 7). Die Federkennlinie 8 besitzt bei diesem Wert der Querauslenkung der Schraubendruckfeder einen Knickpunkt 9', von dem ausgehend die Querfederrate bei weiterer Auslenkung der Feder vergrößert ist. Dieser Wert wird mit zunehmender Querauslenkung der Schraubendruckfeder beibehalten, bis das Ende des zweiten Bereichs (Punkt 10 in Fig. 7) an den blockierbaren Windungen 4.1 anliegt. Bei diesem Wert der Querauslenkung besitzt die Federkennlinie 8 ihren zweiten Knickpunkt 10' und die Querfederrate steigt erneut an.

Durch Führungskörper mit unterschiedlicher Länge und mehreren Bereichen mit verschiedenartigem Grad der Durchmesserreduzierung lassen sich bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Steigung der einzelnen Federwindungen auf einfache Weise die unterschiedlichsten Federkennlinien für die Querauslenkung von Schrau-

bendruckfedern erzeugen. Da mit zunehmendem Querweg immer größere Teile der Feder blockiert werden, ist die Querfederrate — angepaßt an die Anforderungen des Anwendungsfalls — auch progressiv auslegbar.

Bei der in Fig. 9 dargestellten Anordnung sind mehrere Schraubenfedern 1 bis 1" parallel mit zwei Schalen 11 und 12 zu einer Funktionseinheit zusammengefaßt. Zusätzlich ist noch ein Dämpfer 13 vorgesehen. Die Führungskörper dienen auch zur Halterung der Schraubenfedern. Die Verbindung kann dabei durch Verschrauben (Feder 1) oder durch Verschweißen (Feder 1') und gegebenenfalls auch durch Verkleben (Feder 1") erfolgen.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht.

Patentansprüche 20

1. Schraubendruckfederanordnung, vorzugsweise zur Schwingungsisolierung, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erhöhung der Querfederrate in mindestens einem Endbereich (11, 13) ein im wesentlichen mittig angeordneter und im wesentlichen rotations-symmetrisch ausgebildeter Führungskörper (2) vorgesehen ist, der sich vom Ende her in Richtung auf das Innere (12) der Feder erstreckt und bezüglich mindestens einer vom Ende der Feder zu deren Innerem hin entfernten und dem Führungskörper radial benachbarten Windung mit einem solchen Spiel versehen ist, daß diese windung zunächst frei verschieblich ist. 25
2. Schraubendruckfederanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand des Führungskörpers (2) zu einem jeweils radial benachbarten Teil der Federwindungen zum Inneren der Feder hin zunimmt. 35
3. Schraubendruckfederanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zunahme des Abstands zwischen dem Führungskörper (2) und einem jeweils radial benachbarten Teil der Federwindungen sich auf eine mittlere Betriebsstellung der Feder — gegebenenfalls unter Berücksichtigung einer Vorlast — bezieht. 40
4. Schraubendruckfederanordnung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zunahme des Abstands zwischen dem Führungskörper (2) und einem jeweils radial benachbarten Bereich der Federwindungen zum Inneren der Feder hin nichtlinear erfolgt. 50
5. Schraubendruckfederanordnung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zunahme des Abstands zwischen dem Führungskörper (2) und einem jeweils radial benachbarten Teil der Federwindungen entsprechend der sich einstellenden Form der Biegelinie einer Schraubendruckfeder (1) unter Schubbeanspruchung in Querrichtung erfolgt. 55
6. Schraubendruckfederanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Nichtlinearität der Abstandszunahme zum Inneren der Feder hin zunimmt. 60
7. Schraubendruckfederanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungskörper (2) aus Metall oder Kunststoff besteht. 65

8. Schraubendruckfederanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungskörper (2) als Hohlteil ausgebildet ist.

9. Schraubendruckfederanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden einander gegenüberliegenden Führungskörper (2) einer Feder spiegelsymmetrisch zur mittleren Querebene der Feder ausgebildet sind.

10. Schraubendruckfederanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungskörper einstückig mit einer Aufnahme für das Ende der Schraubenfeder verbunden ist.

11. Schraubendruckfederanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Federn (1, 1', 1'') mit Führungskörpern und gegebenenfalls auch mindestens ein Dämpfer (13) in gemeinsamen Schalen (11, 12) zusammengefaßt sind.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 3

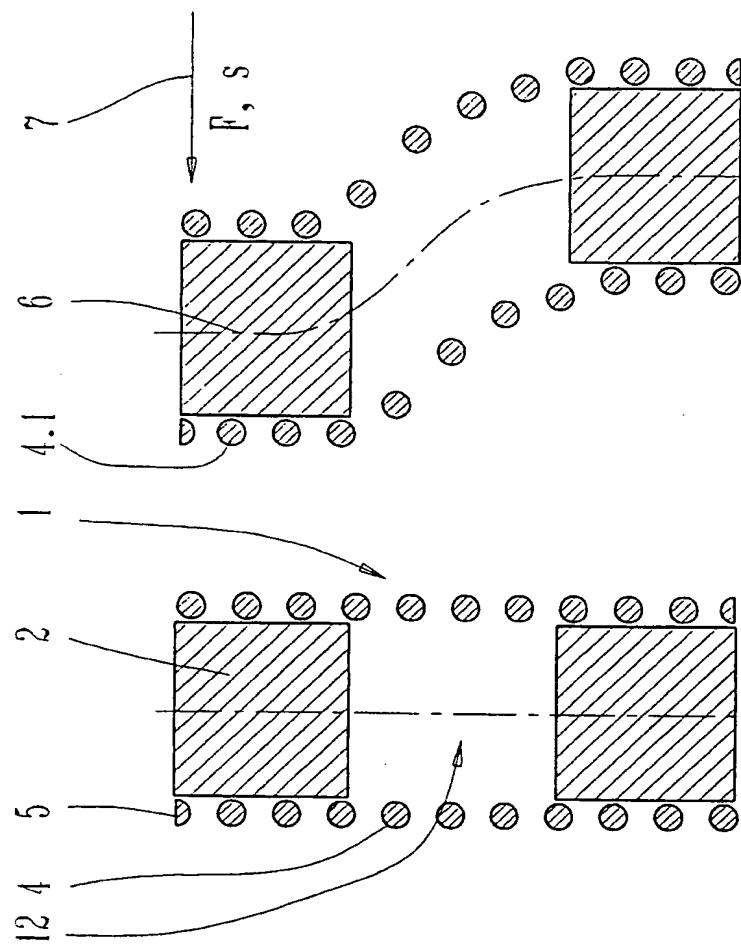
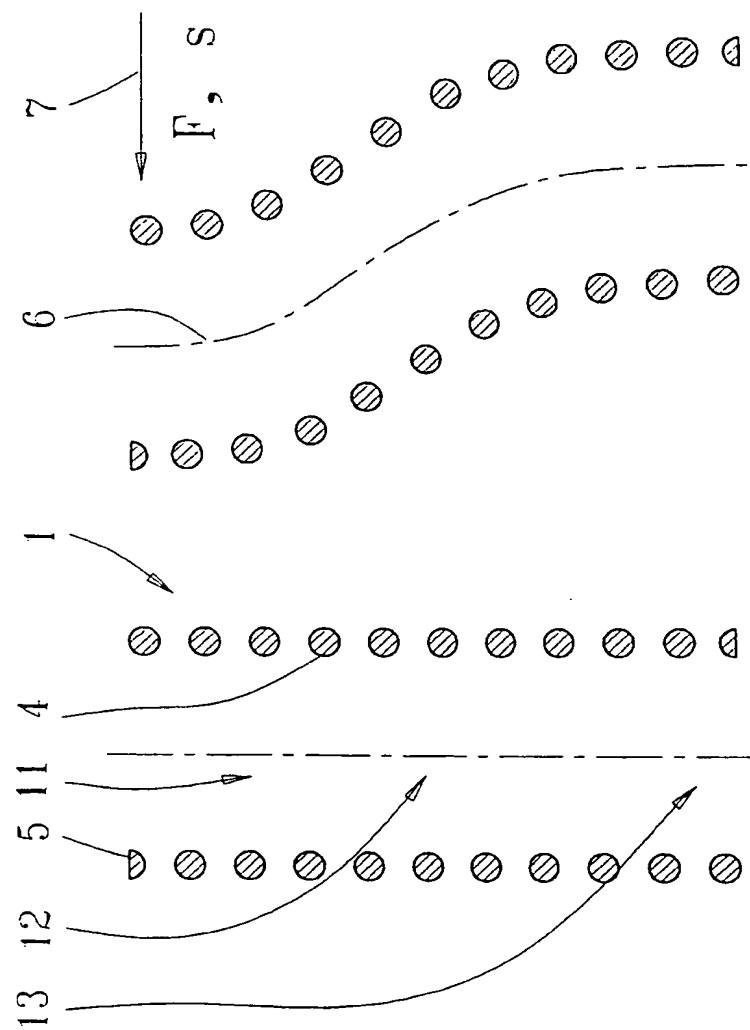
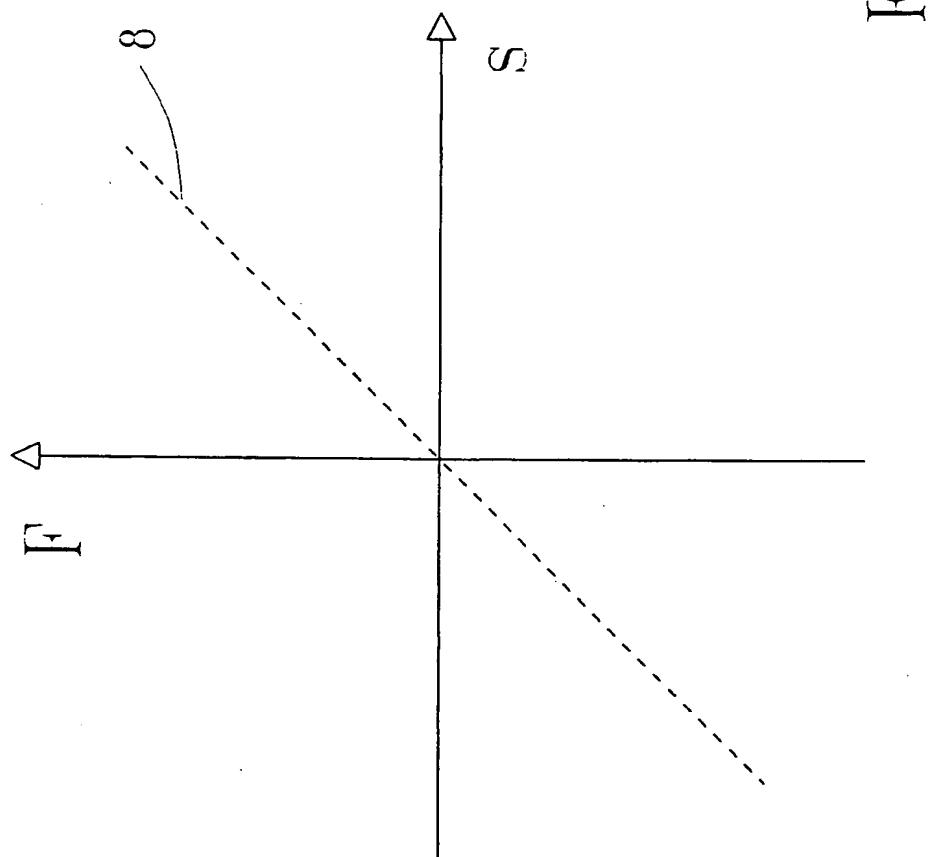


Fig. 1





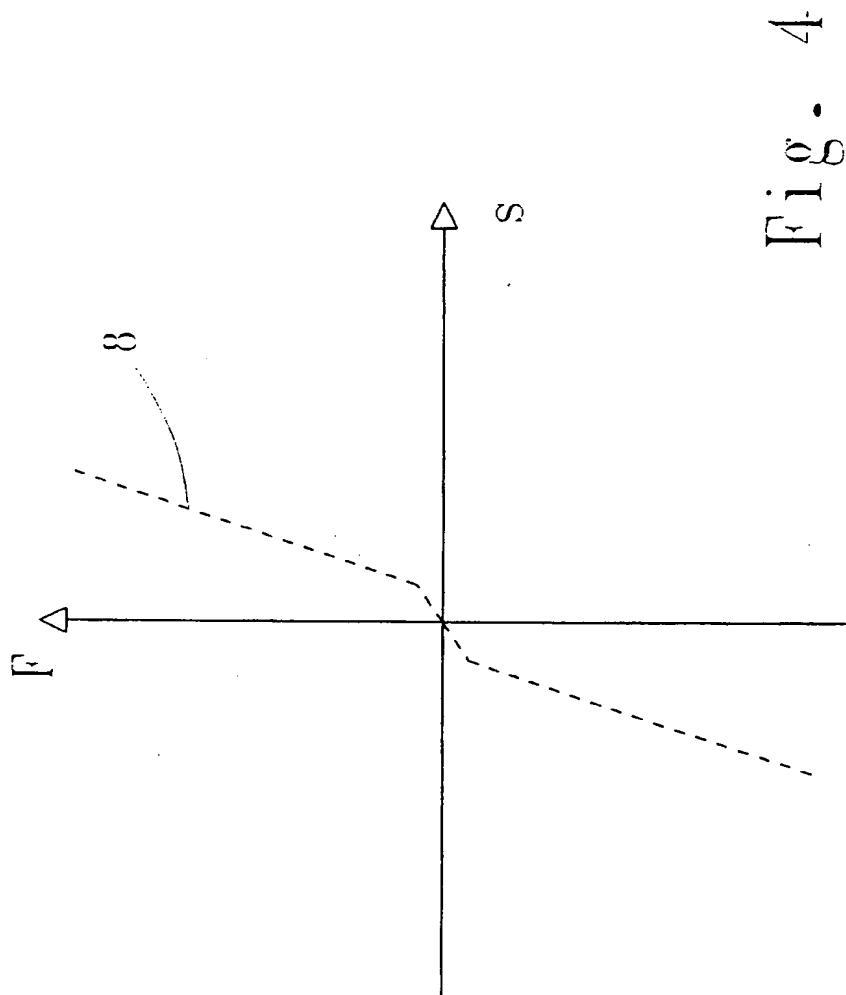
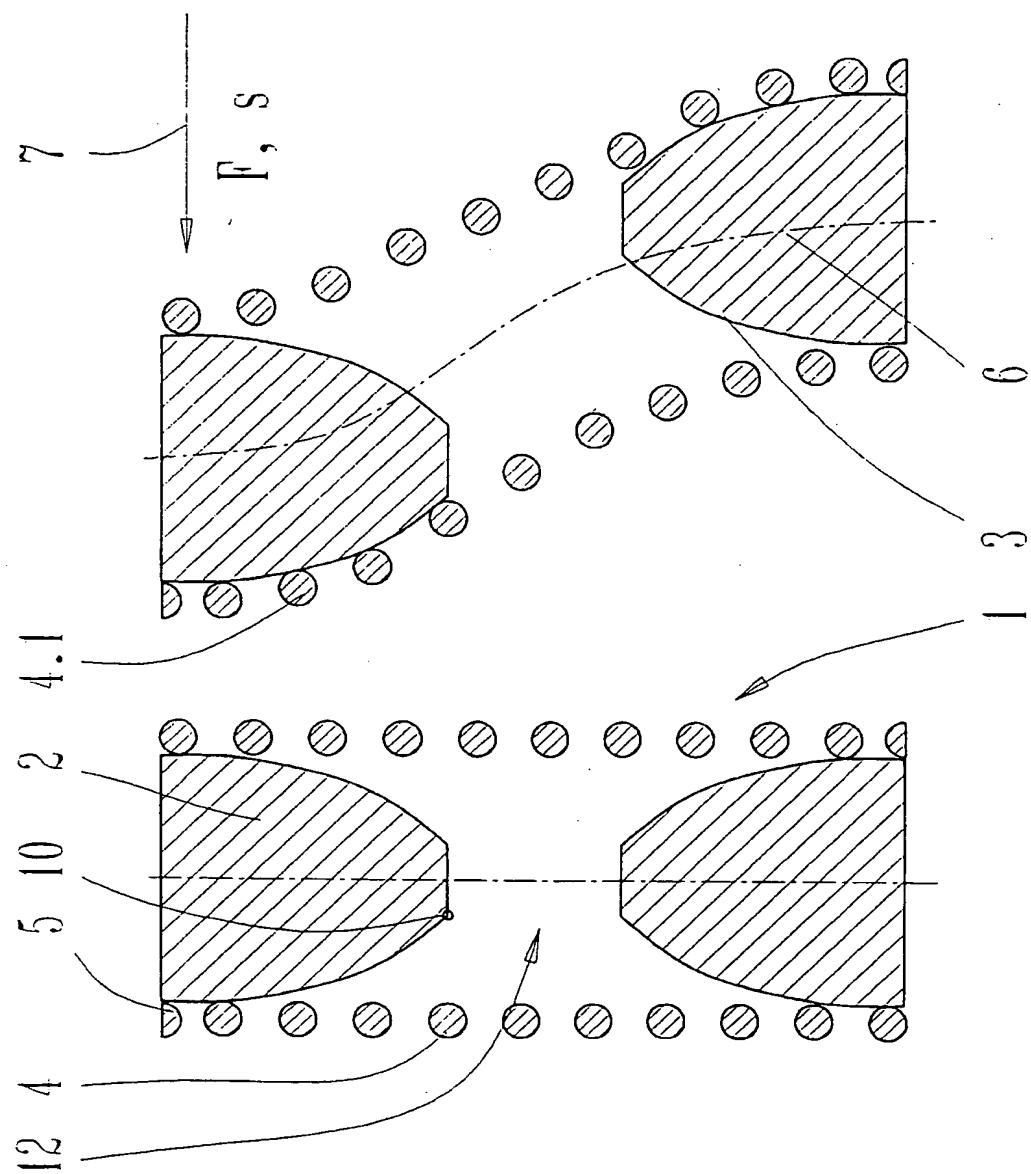


Fig. 5



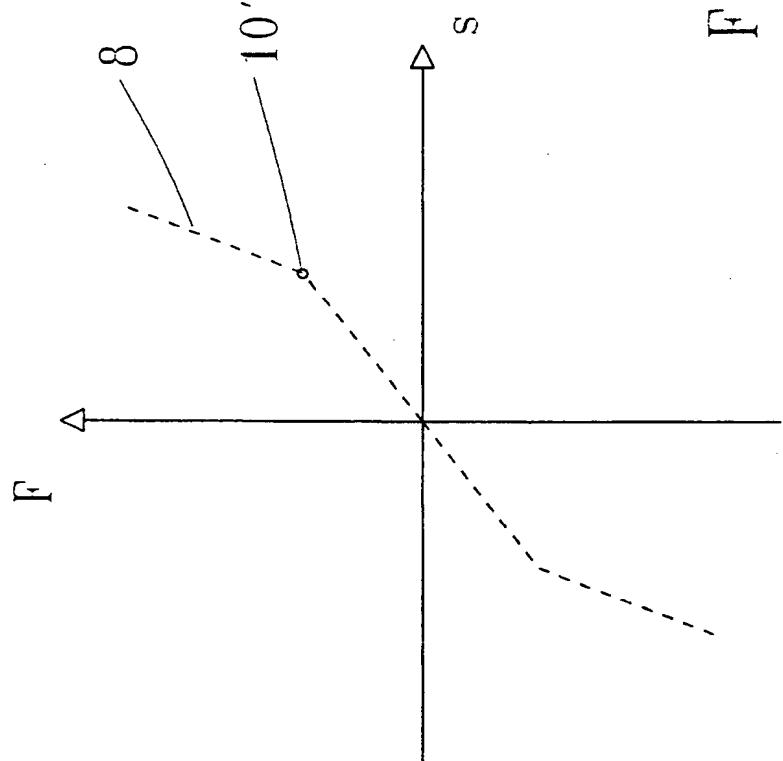
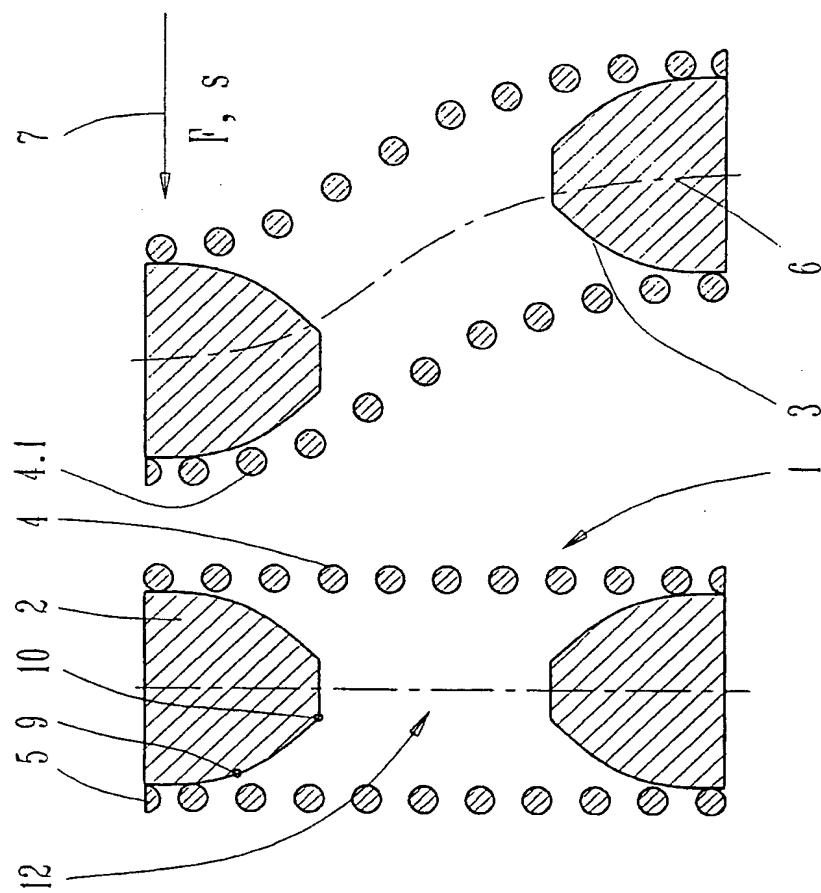
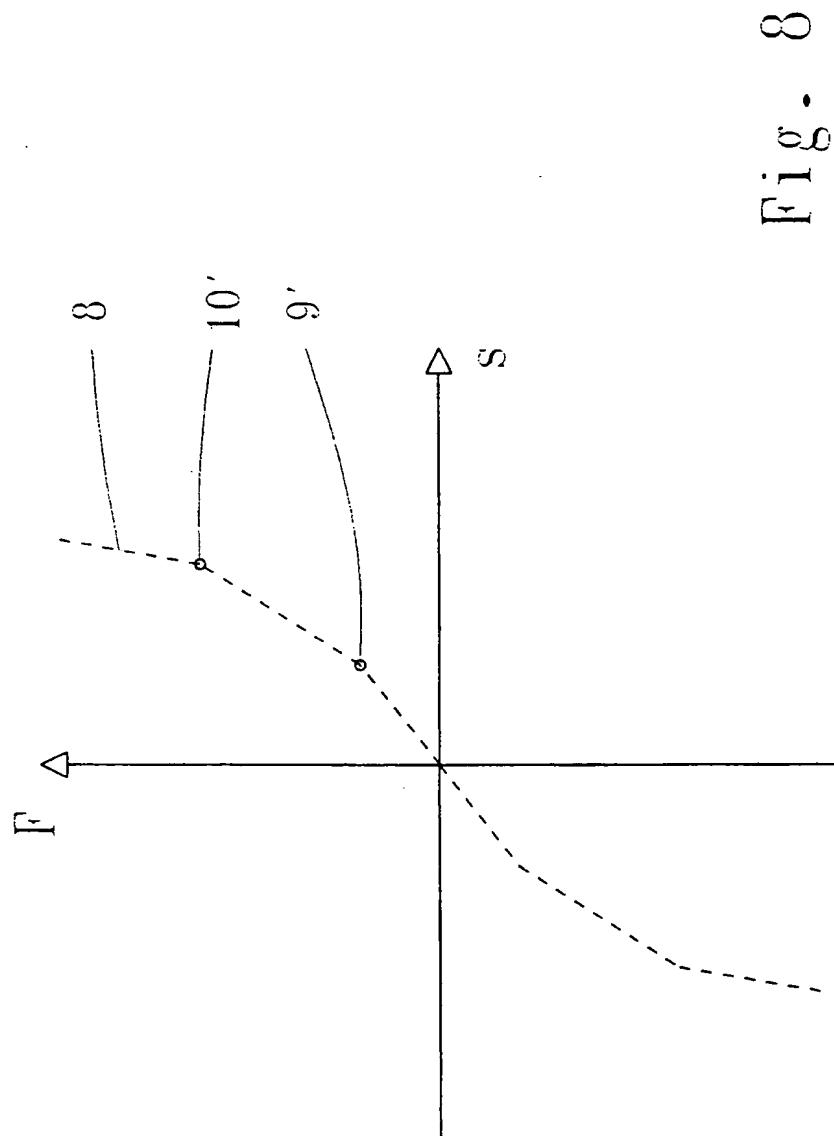


Fig 6

Fig. 7





Nummer:

DE 42 01 959 A1

Int. Cl. 5:

F 16 F 1/12

Offenlegungstag 16. September 1993

